

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

#4
C518 U.S. PTO
09/346277
07/01/99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 8 年 7 月 1 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 0 年 特 許 願 第 1 8 5 8 5 1 号

出 願 人
Applicant (s):

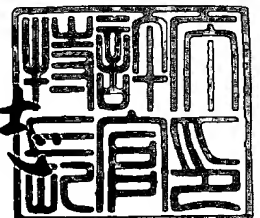
株式会社リコー

打

1 9 9 9 年 3 月 5 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

伴 佐 山 建 志



出 証 番 号 出 証 特 平 1 1 - 3 0 1 2 3 6 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 9802099

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 9/67
H04N 9/06

【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

【請求項の数】 8

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
【氏名】 青木 伸

【特許出願人】
【識別番号】 000006747
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
【氏名又は名称】 株式会社リコー
【代表者】 桜井 正光

【代理人】
【識別番号】 100093920
【弁理士】
【氏名又は名称】 小島 俊郎

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 055963
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9808449

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の色分解フィルタを配列した撮像素子から出力する撮像信号を RGB のカラーデジタル画像信号に変換する画像処理装置において、

撮像信号から画像の輝度勾配方向を推定する手段と、推定された輝度勾配方向にしたがい補間フィルタ処理の特性を決定する手段と、決定した特性の補間フィルタ処理を行う補間フィルタ演算手段を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 複数の色分解フィルタを配列した撮像素子から出力する撮像信号を RGB のカラーデジタル画像信号に変換する画像処理装置において、

撮像信号にあらかじめ定められた特性で補間フィルタ処理を行なう複数の補間フィルタ演算手段と、撮像信号から画像の輝度勾配方向を推定する手段と、推定された輝度勾配方向にしたがい RGB 変換行列の特性を決定する手段と、上記補間フィルタ演算手段から出力する信号に対して輝度勾配方向にしたがって決定された特性の RGB 変換行列の演算を行なう RGB 変換手段を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 上記輝度勾配方向にしたがって決定された RGB 変換行列の特性を輝度勾配の方向により連続的に変化させる請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 複数の色分解フィルタを配列した撮像素子から出力する撮像信号を RGB のカラーデジタル画像信号に変換する画像処理装置において、

撮像信号にあらかじめ定められた特性で補間フィルタ処理を行なう複数の補間フィルタ演算手段と、撮像信号から画像の輝度勾配方向を推定する手段と、補間フィルタ演算手段から出力する信号を推定された輝度勾配方向にしたがい修正して RGB 変換行列の演算を行なう RGB 変換手段を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】 複数の色分解フィルタを配列した撮像素子から出力する撮像信号を RGB のカラーデジタル画像信号に変換する画像処理方法において、

撮像信号から画像の輝度勾配方向を推定し、推定された輝度勾配方向にしたがい補間フィルタ処理の特性を決定し、決定した特性の補間フィルタ処理を行うこ

とを特徴とする画像処理方法。

【請求項 6】 複数の色分解フィルタを配列した撮像素子から出力する撮像信号を RGB のカラーデジタル画像信号に変換する画像処理方法において、

撮像信号にあらかじめ定められた特性で補間フィルタ処理を行うとともに撮像信号から画像の輝度勾配方向を推定し、推定された輝度勾配方向にしたがい RGB 変換行列の特性を決定し、補間フィルタ処理した信号に対して輝度勾配方向にしたがって決定された特性の RGB 変換行列の演算を行なうことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 7】 上記輝度勾配方向にしたがって決定された RGB 変換行列の特性を輝度勾配の方向により連続的に変化させる請求項 6 記載の画像処理方法。

【請求項 8】 複数の色分解フィルタを配列した撮像素子から出力する撮像信号を RGB のカラーデジタル画像信号に変換する画像処理方法において、

撮像信号にあらかじめ定められた特性で補間フィルタ処理を行なうとともに撮像信号から画像の輝度勾配方向を推定し、補間フィルタ処理された信号を推定された輝度勾配方向にしたがい修正して RGB 変換行列の演算を行なうことを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えばデジタルカメラやデジタルスキャナ等のように複数の色分解フィルタを配列した撮像素子の出力する信号から通常カラーデジタル画像信号に変換する画像処理装置及び画像処理方法、特に画質劣化の抑制に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

1 個の撮像デバイスから 3 原色信号を得るために、2 次元に配列した画素おのの色フィルタを重ね合わせ、色情報を輝度情報に多重された形式で撮像デバイスから取り出す単板式 CCD がデジタルカメラやデジタルスキャナに使用されている。この単板式 CCD で色再現性の向上を図る処理装置が、例えば特開平 2-

128591号公報に示されている。特開平2-128591号公報に示されている処理装置は、CCDに4種のカラーフィルタを設け、CCDから出力する各色フィルタ毎の信号を補間して、各々同時化されたマゼンタMr, シアンCr, イエローYr, グリーンGrの色信号を得た後、各色信号を行列演算してR, G, Bの3信号を生成するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、各色フィルタの配列によっては補間によりモアレやエッジの色付きなどといった画質劣化が生じる。例えば、RGBの3種類の色分解フィルタをもつ単板式CCDの場合、 3×3 画素が図2に示すように、ある点を中心にして(G, R, G), (B, G, B), (G, R, G)と配列されている場合、中心の画素位置のR, G, B値を求めるためには、従来の線形補間ではそれぞれ図5に示すように9画素に重み付けをしたR, G, Bの補間フィルタを用い、その和を求めて中心の位置の色信号を得ている。例えば図2に示す場合は上下のR画素の平均値を注目画素のR値としている。

【0004】

このような補間フィルタを使用すると、撮像面上で図7(a), (b)に示すように、2画素周期の白黒の横縞の像を撮像した場合、像が白黒であるから色フィルタの種類によらず各画素から、図に示すように、白か黒を示す「0」と「255」数値を出力するため、補間結果の(R, G, B)値は、図7(a)の場合(255, 0, 0)となり、(b)の場合は(0, 255, 255)となる。すなわち、撮像面上では白／黒の像が補間処理された画像信号では赤／シアンになってしまう。同様なことが他の配置についても起こり、像の変化が激しいと実際の色とは異なる色をもつRGB画像データが得られてしまい、モアレや色付きの原因になってしまう。

【0005】

この発明はかかる短所を改善し、単板式CCDで得られるデータからRGBなどの画像データに変換するときに、モアレやエッジ色付きなどが生じることを防ぎ、画質劣化を抑制することができる画像処理装置及び画像処理方法を提供する

ことを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る画像処理装置は、複数の色分解フィルタを配列した撮像素子から出力する撮像信号をRGBのカラーデジタル画像信号に変換する画像処理装置において、撮像信号から画像の輝度勾配方向を推定する手段と、推定された輝度勾配方向にしたがい補間フィルタ処理の特性を決定する手段と、決定した特性の補間フィルタ処理を行う補間フィルタ演算手段を有することを特徴とする。

【0007】

この発明に係る第2の画像処理装置は、複数の色分解フィルタを配列した撮像素子から出力する撮像信号をRGBのカラーデジタル画像信号に変換する画像処理装置において、撮像信号にあらかじめ定められた特性で補間フィルタ処理を行なう複数の補間フィルタ演算手段と、撮像信号から画像の輝度勾配方向を推定する手段と、推定された輝度勾配方向にしたがいRGB変換行列の特性を決定する手段と、上記補間フィルタ演算手段から出力する信号に対して輝度勾配方向にしたがって決定された特性のRGB変換行列の演算を行なうRGB変換手段を有することを特徴とする。この輝度勾配方向にしたがって決定されたRGB変換行列の特性を輝度勾配の方向により連続的に変化させると良い。

【0008】

この発明に係る他の画像処理装置は、複数の色分解フィルタを配列した撮像素子から出力する撮像信号をRGBのカラーデジタル画像信号に変換する画像処理装置において、撮像信号にあらかじめ定められた特性で補間フィルタ処理を行なう複数の補間フィルタ演算手段と、撮像信号から画像の輝度勾配方向を推定する手段と、補間フィルタ演算手段から出力する信号を、推定された輝度勾配方向にしたがい修正してRGB変換行列の演算を行なうRGB変換手段を有することを特徴とする。

【0009】

この発明に係る画像形成方法は、複数の色分解フィルタを配列した撮像素子から出力する撮像信号をRGBのカラーデジタル画像信号に変換する画像処理方法

において、撮像信号から画像の輝度勾配方向を推定し、推定された輝度勾配方向にしたがい補間フィルタ処理の特性を決定し、決定した特性の補間フィルタ処理を行うことを特徴とする。

【0010】

この発明に係る第2の画像形成方法は、複数の色分解フィルタを配列した撮像素子から出力する撮像信号をRGBのカラーデジタル画像信号に変換する画像処理方法において、撮像信号にあらかじめ定められた特性で補間フィルタ処理を行うとともに撮像信号から画像の輝度勾配方向を推定し、推定された輝度勾配方向にしたがいRGB変換行列の特性を決定し、補間フィルタ処理した信号に対して輝度勾配方向にしたがって決定された特性のRGB変換行列の演算を行なうことを特徴とする。この輝度勾配方向にしたがって決定されたRGB変換行列の特性を輝度勾配の方向により連続的に変化させると良い。

【0011】

この発明に係る他の画像形成方法は、複数の色分解フィルタを配列した撮像素子から出力する撮像信号をRGBのカラーデジタル画像信号に変換する画像処理方法において、映像信号にあらかじめ定められた特性で補間フィルタ処理を行なうとともに撮像信号から画像の輝度勾配方向を推定し、補間フィルタ処理された信号を、推定された輝度勾配方向にしたがい修正してRGB変換行列の演算を行なうことを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】

この発明の画像入力装置は、 2×2 画素周期のRGB型単板CCDを有する撮像手段と信号処理部を有する。信号処理部はA/D変換器とラインバッファと行/列カウンタとフィルタ係数選択部及び3組の係数メモリと3組の補間フィルタを有する。A/D変換器は撮像手段で撮像した画像の画素毎の画像信号をA/D変換する。ラインバッファは撮像手段からスキャンライン順にシリアルに転送されてくる画像データから縦横 3×3 画素分のデータを取り出す。行/列カウンタは撮像手段が出力するデータ中の現在の注目画素位置の行と列をカウントし、行/列信号を出力して色フィルタの配列パターンを示す。フィルタ係数選択部はラ

インバッファから得られる 3×3 画素分の画像データに対して所定の演算を行ない、所定の閾値と比較して、縦、横、通常の 3 種類の補間フィルタ係数を選択する信号を出力する。係数メモリには 2 画素周期の縦縞用補間フィルタの補間用フィルタ係数と、線形補間用の補間用フィルタ係数があらかじめ記録され、フィルタ係数選択部からの係数選択信号と行／列カウンタからの行／列信号によりあらかじめ記録してある補間用フィルタ係数の中の 1 組を出力する。補間フィルタはラインバッファから入力する画像データを係数メモリから入力する補間用フィルタ係数を使って積和演算を行い RGB 信号に変換する。

【0013】

撮像手段から画素毎の画像信号が入力すると A/D 変換器で A/D 変換したのちラインバッファに送る。ラインバッファは送られた画像データから縦横 3×3 画素分のデータを取り出してフィルタ係数選択部と補間フィルタに出力する。一方、行／列カウンタは撮像手段が出力するデータ中の現在の注目画素位置の行と列をカウントし、「0/0」, 「0/1」, 「1/0」, 「1/1」の行／列信号を係数メモリに出力して色フィルタの配列パターンを示す。フィルタ係数選択部はラインバッファから得られた 3×3 画素分の画像データに対してあらかじめ定めた演算を行ない、所定の閾値と比較して、輝度勾配方向に応じた縦、横、通常の 3 種類の補間フィルタ係数を選択する信号を各係数メモリに出力する。各係数メモリはフィルタ係数選択部からの係数選択信号と行／列カウンタからの行／列信号にしたがい、あらかじめ記録してある補間用フィルタ係数の中の一組をそれぞれ補間フィルタに出力する。補間フィルタはラインバッファから入力する画像データをフィルタ係数メモリから入力する補間用フィルタ係数を使って積和演算を行いフィルタを処理し R, G, B の画像信号を出力する。このようにして、輝度勾配の方向を調べ、方向に応じた補間用フィルタ係数を採用し、モアレや色付きなどの画質劣化を抑制する。

【0014】

【実施例】

図 1 はこの発明の一実施例の画像入力装置の構成を示すブロック図である。図に示すように、画像入力装置 1 は、 2×2 画素周期の RGB 型単板 CCD を有す

る撮像手段 2 と信号処理部 3 を有する。撮像手段 2 の CCD は 3×3 画素周期の色フィルタ配列を有する。この色フィルタは、例えば図 2 に示すように、 3×3 画素のある点を中心にして (G, R, G), (B, G, B), (G, R, G) の画素配置を有する。この 3×3 画素の範囲内の RGB の色フィルタ配列として図 3 に示す 2×2 の行／列信号で定まる 4 種類を有する。

【0015】

信号処理部 3 は A/D 変換器 4 とラインバッファ 5 と行／列カウンタ 6 とフィルタ係数選択部 7 及び 3 組の係数メモリ 8 a, 8 b, 8 c と補間フィルタ 9 a, 9 b, 9 c を有する。A/D 変換器 4 は撮像手段 2 で撮像した画像の画素毎の画像信号を入力して読出クロックに同期したタイミングで A/D 変換する。ラインバッファ 5 は、例えば図 4 に示すように、FIFO メモリを使った 1 ライン遅延メモリ 51 a, 51 b と、 3×3 画素の各行に対応して直列に接続された 3 組のラッチ 52 a, 52 b, 52 c と 3 組のラッチ 53 a, 53 b, 53 c と 3 組のラッチ 54 a, 54 b, 54 c からなり、撮像手段 2 からスキャンライン順にシリアルに転送されてくる画像データから縦横 3×3 画素分のデータを取り出す。行／列カウンタ 6 は撮像手段 2 の CCD が出力するデータ中の現在の注目画素位置の行と列をカウントし、図 3 に示すように、「0/0」, 「0/1」, 「1/0」, 「1/1」の行／列信号を出力して色フィルタの配列パターンを示す。フィルタ係数選択部 7 はラインバッファ 5 から得られる 3×3 画素分の画像データに対して所定の演算を行ない、所定の閾値と比較して、縦、横、通常の 3 種類の補間フィルタ係数を選択する信号 (0, 1, 2) を出力する。係数メモリ 8 a, 8 b, 8 c には 2 画素周期の縦縞用補間フィルタの補間用フィルタ係数と、図 5 に示す線形補間用の補間用フィルタ係数があらかじめ記録され、フィルタ係数選択部 7 からの係数選択信号と行／列カウンタ 6 からの行／列信号にしたがい、あらかじめ記録してある補間用フィルタ係数の中の 1 組を出力する。補間フィルタ 9 a, 9 b, 9 c は、ラインバッファ 5 から入力する画像データを係数メモリ 8 a ~ 8 c から入力する補間用フィルタ係数を使って積和演算を行い RGB 信号に変換する。

【0016】

上記のように構成された画像入力装置 1 の動作を説明するにあたり、まず、入力した各画素の画像データ信号を R, G, B 信号に変換する補間用フィルタ係数について説明する。

【0017】

図 2 に示す色フィルタの配列についての補間フィルタとしては、図 6 に示す構成を考える。この補間フィルタの特徴は、R 画素にかかる係数は図 5 に示す従来の線形補間用の補間フィルタと同じ「 $1/2$ 」であり、B 画素にかかる係数も従来の補間フィルタと同じ「0」と「 $1/2$ 」であり、G 画素にかかる係数は従来の補間フィルタと異なり「 $1/2$ 」と「 $-1/8$ 」と「 $1/8$ 」であり、G 画素の係数の総和は「0」である。したがって 3×3 画素領域内の 4 つの G 画像が同じ値を持っていれば、図 5 に示した従来の補間フィルタによる補間と全く同じ結果になる。さらに、このフィルタ係数には、横方向の 3 画素分の係数の和は上から順に「 $1/4$ 」, 「 $1/2$ 」, 「 $1/4$ 」である。この特徴により図 7 (a), (b) に示すように、2 画素周期の白黒の横縞の像を撮像した場合、補間結果の (R, G, B) 値は、(a) の場合と (b) の場合で同じ値 (128, 128, 128) になる。すなわち、このような補間フィルタを使えば、平坦な画像に対しては従来の補間と同じ値を持ち、2 画素周期の白黒の横縞に対してはモアレがでないフラットな出力をすることができる。また、上記と同じ特徴を有する図 8 に示す係数を有する補間フィルタを使用しても、平坦な画像に対しての補間特性を保ったまま、2 画素周期の縦縞に対してフラットな出力を得ることができる。

【0018】

このような特徴を有する補間フィルタの補間フィルタ係数は次のようにして得ることができる。ここで 3×3 画素の補間フィルタの補間フィルタ係数が上下左右で対象とする制約をつけると、補間フィルタ係数の自由度は図 9 に示すように (a, b, c, d) の 4 つである。これらの補間フィルタ係数には平坦な画像に対応するため RGB ごとの制約がある。すなわち、R 信号を出力する補間フィルタは、R フィルタ位置の係数の和が 1 となり、G, B フィルタ位置の係数の和はそれぞれ 0 とはならなければならない。このため $2c = 1$ と $(a + 4d) = 0$ と

$2b=0$ の関係を満たさなければならない。さらに、2画素周期の横縞を透過させないために、上下行の係数の和と中段の係数の和を等しくすると、 $(2c+4d)=(2b+a)$ となる。この関係からR信号を出力する補間フィルタの補間フィルタ係数は、 $(a, b, c, d) = (1/2, 0, 1/2, -1/8)$ となる。G, B信号を出力する補間フィルタの補間フィルタ係数も同様にして得ることができ、図10及び図11に示す2画素周期の縦縞用補間用フィルタ係数を得ることができる。この図10及び図11に示す2画素周期の縦縞用補間フィルタ係数と図5に示す線形補間用の補間用フィルタ係数をあらかじめ係数メモリ8a～8cに記憶しておく。

【0019】

しかしながら 3×3 画素の補間フィルタでは、上記のように4つの自由度に対して、制約条件はRGBそれぞれの和について3つである。残りの自由度は1つなので、縦または横方向の縞に対しての要求のどちらかしか満たすことはできない。 3×3 画素より大きい補間フィルタを使用すれば自由度は増すが、RGBそれぞれの制約条件があるため自由な周波数特性を作ることはできず、遠くの画素の影響が大きければそれだけ補間結果がぼけることになる。また、マスクが大きくなればバッファメモリ、加算器など必要なハードウェアも増えてしまう。このため輝度勾配の方向を調べ、方向によって上記のような補間方法のいずれかを採用することにより、モアレ色付きなどの画質劣化を抑制する。

【0020】

この輝度勾配の方向を推定するため、注目画素の周囲 3×3 画素の画像データを図12に示すように $V(x, y)$ とする。ここで x は $(i-1)$, (i) , $(i+1)$ 、 y は $(j-1)$, (j) , $(j+1)$ である。この画像データ $V(x, y)$ に対して、注目画素 $v(i, j)$ の左側の輝度変化を表す量 d_l と、注目画素 $v(i, j)$ の右側と上側と下側の輝度変化をそれぞれ表す量 d_r , d_u , d_d を下記(1)式で計算する。

【0021】

【数1】

$$\begin{aligned}
 dl &= |v(i-1, j) - v(i, j)| \\
 dr &= |v(i+1, j) - v(i, j)| \\
 du &= |v(i, j-1) - v(i, j)| \\
 dd &= |v(i, j+1) - v(i, j)|
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

【0022】

次に dl , dr , du , dd の最大値を探す。最大値が dl または dr である場合、注目画素 $v(i, j)$ 付近では横方向の輝度変化が大きいと判断できるので、図8に示す補間用フィルタ係数を使う。逆に最大値が du または dd である場合は、図6に示す補間用フィルタ係数を使う。このような方法により、縦縞または横縞の対象物を撮影した場合でもモアレや色付きのないRGB画像を得ることができる。また、斜め方向の縞を撮影した場合、縦横ともに変化が大きくなる。その場合、縦／横どちらのフィルタをつかっても多少モアレが生る。また、わずかな雑音などにより図6、図8の縦横用フィルタ係数の処理結果が混在することで画質劣化が生じる。これを避けるために下記(2)式を演算する。

【0023】

【数2】

$$dir = \max(dl, dr) - \max(du, dd) \tag{2}$$

【0024】

上記(2)式において $\max(dl, dr)$ は dl , dr の最大値を示す。フィルタ係数選択部7は、この(1), (2)の演算を行ない、演算した dir を所定の閾値 tr と比較し、 $dir > tr$ の場合は縦用、 $dir < -tr$ の場合は横用、それ以外は図5に示す線形補間用の補間用フィルタ係数を選択して選択信

号 (0, 1, 2) を出力する。

【0025】

上記のように構成された画像入力装置 1 において、撮像手段 2 から入力した画像の画素毎の画像信号は A/D 変換器 4 で A/D 変換したのちラインバッファ 5 に送られる。ラインバッファ 5 は送られた画像データから縦横 3×3 画素分のデータを取り出してフィルタ係数選択部 7 と補間フィルタ 9a~9c に出力する。一方、行/列カウンタ 6 は撮像手段 2 の CCD が出力するデータ中の現在の注目画素位置の行と列をカウントし、図 3 に示すように「0/0」, 「0/1」, 「1/0」, 「1/1」の行/列信号を係数メモリ 8a~8c に出力して色フィルタの配列パターンを示す。フィルタ係数選択部 7 はラインバッファ 5 から得られた 3×3 画素分の画像データに対して前記 (1)、(2) 式の演算を行ない、所定の閾値 t_r と比較して、縦、横、通常の 3 種類の補間フィルタ係数を選択する信号 (0, 1, 2) を係数メモリ 8a~8c に出力する。係数メモリ 8a~8c はフィルタ係数選択部 7 からの係数選択信号と行/列カウンタ 6 からの行/列信号にしたがい、あらかじめ記録してある補間用フィルタ係数の中の一組を補間フィルタ 9a~9c に出力する。補間フィルタ 9a~9c はラインバッファ 5 から入力する画像データをフィルタ係数メモリ 8a~8c からの補間用フィルタ係数を使って積和演算を行いフィルタを処理し R, G, B の画像信号を出力する。

【0026】

このようにして、輝度勾配の方向を調べ、方向によって上記のような補間方法のいずれかを採用することにより、モアレや色付きなどの画質劣化を抑制することができる。また、例えば撮影対象が一様なシアン ($R=G=255$, $B=0$) の場合、入力データは図 13 に示すようになり、輝度勾配の方向を推定しない場合は、勾配が無いにもかかわらず縦と判断されるが、輝度勾配の方向を推定して補間用フィルタ係数を選択することにより、補間フィルタ 9a~9c は輝度勾配のない入力に対しては縦でも横でも同じ出力をするので、画像の輝度勾配に適応した補間処理を行なうことができる。

【0027】

上記実施例は画像の輝度勾配によって補間用フィルタ係数を切り替える場合に

ついて説明したが、画像の輝度勾配の方向によってRGB変換行列を変えるようにしても上記実施例と同様に知るの劣化を抑制することができる。

【0028】

この画像の輝度勾配の方向によってRGB変換行列を変える実施例の構成を図14に示す。図に示すように、画像入力装置1の信号処理部3にはA/D変換器4とラインバッファ5と行/列カウンタ6と変換係数選択部11と変換係数メモリ12と補間フィルタ13a~13d及びRGB変換部14を有する。変換係数選択部11は前記第1の実施例のフィルタ係数選択部7と同様な演算を行い、縦、横、通常の3種類の係数を選択する信号(0, 1, 2)を出力する。変換係数メモリ12には、図15に示すように、行/列信号毎に横勾配用の行列と縦勾配用の行列の勾配方向係数があらかじめ記憶され、変換係数選択部11からの係数選択信号と行/列カウンタ6からの行/列信号にしたがい勾配方向係数の中の一組を選択して出力する。補間フィルタ13aには、例えば図2に示す3×3画素の配置に対して図16に示すCh0の補間用フィルタ係数を有し、補間フィルタ13bはCh1の補間用フィルタ係数を有し、補間フィルタ13cにはCh2の補間用フィルタ係数、補間フィルタ13dにはCh3の補間用フィルタ係数を有し、ラインバッファ5から入力した画像データに対して各補間用フィルタ係数を使用して演算処理する。この補間フィルタ13a~13dの各補間用フィルタ係数は「0」か「1」なので、演算処理を下記(3)式により選択と加算だけで実現することができる。したがって補間フィルタ13a~13dを前記第1の実施例と比べて簡単な回路構成で形成することができる。

【0029】

【数3】

$$\begin{aligned}
 Ch0 &= v_{i-1,j-1} + v_{i+1,j-1} + v_{i-1,j+1} + v_{i+1,j+1} \\
 Ch1 &= v_{i,j-1} + v_{i,j+1} \\
 Ch2 &= v_{i-1,j} + v_{i+1,j} \\
 Ch3 &= v_{i,j}
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

【0030】

R G B 変換部 14 は補間フィルタ 13 a ~ 13 d で得た結果 C h 0 ~ C h 3 と変換係数メモリ 12 からの勾配方向係数により下記 (4) 式に示す行列演算して R G B 信号を出力する。

【0031】

【数 4】

$$\begin{aligned} r &= r0Ch0 + r1Ch1 + r2Ch2 + r3Ch3 \\ g &= g0Ch0 + g1Ch1 + g2Ch2 + g3Ch3 \\ b &= b0Ch0 + b1Ch1 + b2Ch2 + b3Ch3 \end{aligned} \quad (4)$$

【0032】

この R G B 変換部 14 で R G B 信号を求めるとき、変換係数メモリ 12 から下記 (5) 式に示す横勾配用行列の勾配方向係数と (6) 式に示す縦勾配用行列の勾配方向係数のいずれかが選択された場合、図 12 に示す注目画素 V (x, y) の R G B 信号は下記 (7) 式又は (8) 式で得られる。

【0033】

【数 5】

$$\begin{bmatrix} r0 & r1 & r2 & r3 \\ g0 & g1 & g2 & g3 \\ b0 & b1 & b2 & b3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1/8 & 1/2 & 0 & 1/2 \\ 1/8 & 0 & 0 & 1/2 \\ 1/8 & 0 & 1/2 & -1/2 \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$= \begin{bmatrix} 1/8 & 1/2 & 0 & -1/2 \\ 1/8 & 0 & 0 & 1/2 \\ -1/8 & 0 & 1/2 & 1/2 \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1/8(v(i-1, j-1) + v(i+1, j-1) + v(i-1, j+1) + v(i+1, j+1)) \\ \quad + 1/2(v(i, j-1) + v(i, j+1)) + 1/2v(i, j) \\ 1/8(v(i-1, j-1) + v(i+1, j-1) + v(i-1, j+1) + v(i+1, j+1)) \\ \quad + 1/2v(i, j) \\ 1/8(v(i-1, j-1) + v(i+1, j-1) + v(i-1, j+1) + v(i+1, j+1)) \\ \quad + 1/2(v(i-1, j) + v(i+1, j)) - 1/2v(i, j) \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} & \dots \text{横勾配の場合} \\ & = \begin{bmatrix} 1/8(v(i-1, j-1) + v(i+1, j-1) + v(i-1, j+1) + v(i+1, j+1)) \\ \quad + 1/2(v(i, j-1) + v(i, j+1)) - 1/2v(i, j) \\ 1/8(v(i-1, j-1) + v(i+1, j-1) + v(i-1, j+1) + v(i+1, j+1)) \\ \quad + 1/2v(i, j) \\ -1/8(v(i-1, j-1) + v(i+1, j-1) + v(i-1, j+1) + v(i+1, j+1)) \\ \quad + 1/2(v(i-1, j) + v(i+1, j)) + 1/2v(i, j) \end{bmatrix} \\ & \dots \text{縦勾配の場合} \end{aligned} \quad (8)$$

【0034】

この結果、前記図6、図8に示した補間用フィルタ係数を使用した場合と同じ結果を得ることができる。また、このRGB変換と同時に色補正処理を行ったり、色差信号を生成することもできる。その場合、乗算処理が必要になるが、行列演算処理を簡単な回路構成で行なうことができる。

【0035】

次に、勾配方向係数によりRGB変換行列を連続的に変化させる第3の実施例について説明する。この実施例の画像入力装置1は、図17のブロック図に示すように、信号処理部3にA/D変換器4とラインバッファ5と行/列カウンタ6

と勾配係数フィルタ 15 と変換係数決定部 16 と補間フィルタ 13 a ~ 13 d 及び RGB 変換部 14 を有する。勾配係数フィルタ 15 は第 1 の実施例のフィルタ係数選択部 7 と同様に (1), (2) 式の計算を行い、その演算結果 dir を下記 (9) 式に示すように、所定の閾値 tr でクリッピングして正規化した dir を出力する。

【0036】

【数 6】

$$dir = \begin{cases} 1 & (\text{if } dir > tr) \\ -1 & (\text{else if } dir < -tr) \\ dir/tr & (otherwise) \end{cases} \quad (9)$$

【0037】

変換係数決定部 16 は、例えば図 15 に示す勾配方向係数を記憶しておき、6 行/列カウンタ 6 からの入力にしたがい勾配方向係数を選択し、選択した勾配方向係数に変換係数フィルタ 15 から入力した dir の値を乗じて RGB 変換部 14 に出力する。RGB 変換部 14 は補間フィルタ 13 a ~ 13 d から出力される $Ch0 \sim Ch3$ と変換係数決定部 16 から出力される勾配方向係数に dir の値を乗算した結果から行列演算して RGB 信号を出力する。このように勾配方向係数により RGB 変換行列を連続的に変化させることにより、斜め方向の輝度勾配などによる画質劣化を低減することができる。すなわち、(5) 式と (6) 式を比べると、2 組の勾配方向係数で係数 $r0, r3, b0, b3$ の符号が反転している。また、通常の線形補間はこれらを全て「0」とした場合に対応する。そこで、縦から横へ「1」から「-1」まで変化する数値 dir を出力し、係数 $r0, r3, b0, b3$ に dir を乗算することで縦縞用と横縞用及びその他用の処理を連続的に変化させるができる。したがって斜め方向の縞などで縦用と横用係数が混在することによる画質劣化を抑えることができる。

【0038】

上記第2, 第3の実施例は画像の輝度勾配の方向によってRGB変換行列を変える場合について説明したが、RGB変換行列の係数は一定にしておき、補間フィルタ13a~13dから出力するCh0~Ch3のデータを勾配方向係数により修正する用にしても良い。この場合の実施例の画像入力装置1の構成を図18に示す。図18に示すように、信号処理部3の勾配係数フィルタ15で演算した結果をRGB変換部14に送る。変換係数決定部16は、例えば図15に示す勾配方向係数を記憶しておき、変換係数決定部16は行/列カウンタ6から入力する行/列信号により勾配方向係数を選択してRGB変換部14に送る。RGB変換部14は補間フィルタ13a~13dから出力されるCh0~Ch3データと勾配係数フィルタ15から送られた演算結果dir及び変換係数決定部16から送られた勾配方向係数により下記(10)式でRGB信号を演算して出力する。

【0039】

【数7】

$$\begin{aligned} R &= r0DCh0 + r1Ch1 + r2Ch2 + r3DCh3 \\ G &= g0Ch0 + g1Ch1 + g2Ch2 + g3Ch3 \\ B &= b0DCh0 + b1Ch1 + b2Ch2 + b3DCh3 \end{aligned} \quad (10)$$

【0040】

このように、補間フィルタ13a~13dから出力されるCh0~Ch3データを勾配方向係数で修正することにより、簡単な回路構成で画質の劣化を抑制することができる。

【0041】

上記各実施例は画素ごとのRGB信号を出力する場合について説明したが、補間用フィルタ係数又はRGB変換係数を変更することにより、輝度信号と色差信号を得ることもできる。さらに、補間用フィルタ係数又はRGB変換係数を変更することにより色分解フィルタの特性を補正する色補正処理を組み込むこともで

きる。

【0042】

上記各実施例は撮像手段2から入力した画像データを信号処理部3で所定の演算処理をして各画素毎のRGB信号を出力する場合について説明したが、図19のブロック図に示すように、信号処理部3の各演算処理をプログラムとしてハードディスク装置23に格納しておき、CPU21でハードディスク装置23に格納した各演算処理プログラムにより演算処理を実行して画素毎のRGB信号を得るようにしても良い。

【0043】

この場合、例えばデジタルカメラ28で撮像した画像データをA/D変換してから通信装置27を介して入力する。CPU21は入力した画像データをハードディスク装置23に格納された演算処理プログラムにより、上記各実施例と同様に演算処理して画素毎のRGB信号を算出し、入力した画像のカラーデジタル画像信号を得る。このカラーデジタル画像信号により入力した画像のカラー画像をディスプレイ24やプリンタ25に出力して表示したり印刷する。このようにハードディスク装置23に格納した各演算処理プログラムによりCPU21で演算処理を実行して画素毎のRGB信号を得ることにより、フロッピーディスクに記憶した画像データをフロッピーディスク装置26で読み取って再現することもできる。

【0044】

【発明の効果】

この発明は以上説明したように、撮像信号から画像の輝度勾配方向を推定し、推定された輝度勾配方向にしたがい補間フィルタ処理の特性を決定して補間フィルタ処理を行うから、画像の勾配に適応した補間処理を行うことができ、モアレ、色つきを低減することができる。

【0045】

また、撮像信号にあらかじめ定められた特性で補間フィルタ処理するとともに撮像信号から画像の輝度勾配方向を推定し、推定された輝度勾配方向にしたがいRGB変換行列の特性を決定し、補間フィルタ処理した信号に輝度勾配方向にし

たがって決定された特性のRGB変換行列の演算を行なうから、画像の勾配に適応したRGB変換処理を行うことができ、モアレ、色つきを低減することができる。さらに、補間処理は加算だけで済むから、小規模な演算回路で補間処理を行なうことができる。

【0046】

また、輝度勾配方向にしたがって決定されたRGB変換行列の特性を輝度勾配の方向により連続的に変化させることにより、斜め方向の勾配などによる画質劣化を低減することができる。

【0047】

また、撮像信号にあらかじめ定められた特性で補間フィルタ処理を行なうとともに撮像信号から画像の輝度勾配方向を推定し、補間フィルタ処理された信号を、推定された輝度勾配方向にしたがい修正してRGB変換行列の演算を行なうことにより、小規模な演算回路で任意の色変換行列に対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】

3×3画素の配置図である。

【図3】

色フィルタの配列パターンを示す説明図である。

【図4】

ラインバッファの構成を示すブロック図である。

【図5】

線形補間用の補間フィルタの補間用フィルタ係数を示す説明図である。

【図6】

横編用の補間フィルタの補間用フィルタ係数を示す説明図である。

【図7】

横編の入力データを示す3×3画素の配置図である。

【図8】

他の横竊用の補間フィルタの補間用フィルタ係数を示す説明図である。

【図 9】

3×3 画素の補間用フィルタ係数の自由度を示す説明図である。

【図 10】

横竊用の補間用フィルタ係数を示す説明図である。

【図 11】

他の横竊用の補間用フィルタ係数を示す説明図である。

【図 12】

注目画素の周囲 3×3 画素のデータを示す説明図である。

【図 13】

シアンの入力データを示す説明図である。

【図 14】

第 2 の実施例の構成を示すブロック図である。

【図 15】

横勾配用の行列と縦勾配用の行列の勾配方向係数を示す説明図である。

【図 16】

第 2 の実施例の補間用フィルタ係数を示す説明図である。

【図 17】

第 3 の実施例の構成を示すブロック図である。

【図 18】

第 4 の実施例の構成を示すブロック図である。

【図 19】

第 5 の実施例の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

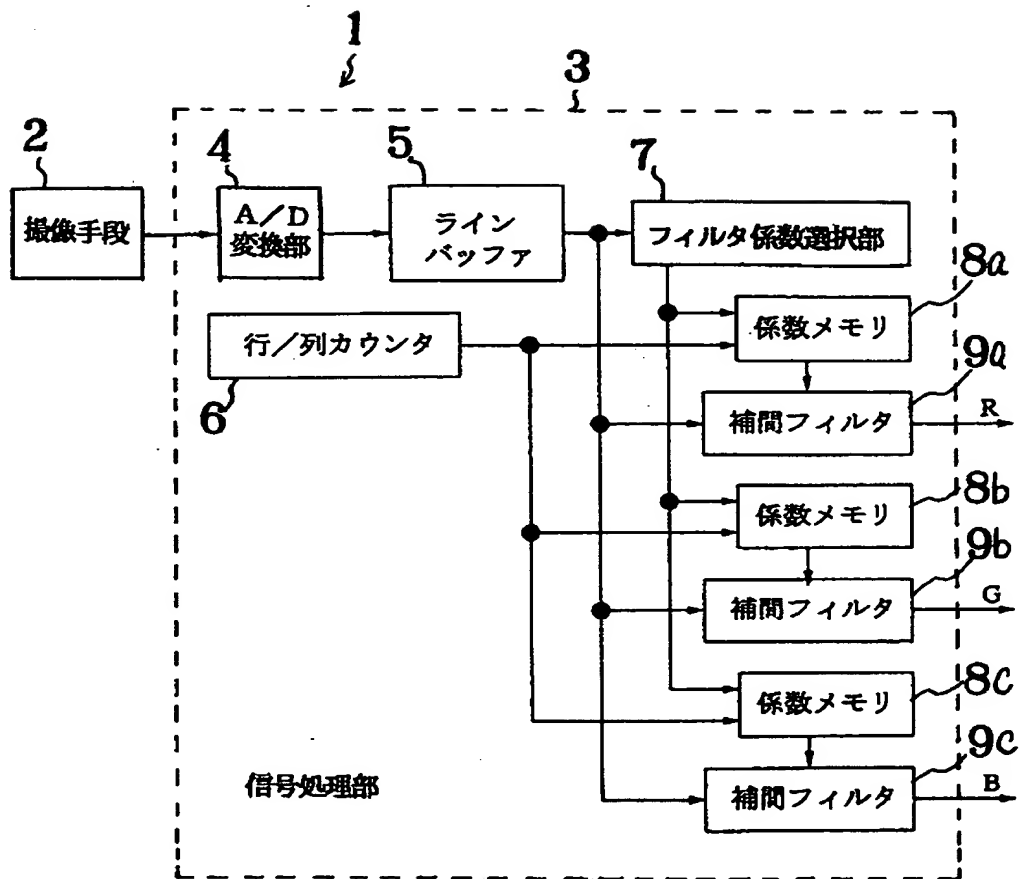
- 1 画像入力装置
- 2 撮像手段
- 3 信号処理部
- 4 A/D変換器
- 5 ラインバッファ

- 6 行／列カウンタ
- 7 フィルタ係数選択部
- 8 係数メモリ
- 9 補間フィルタ
- 1 1 変換係数選択部
- 1 2 変換係数メモリ
- 1 3 補間フィルタ
- 1 4 R G B 変換部
- 1 5 勾配係数フィルタ
- 1 6 変換係数決定部

【書類名】

図面

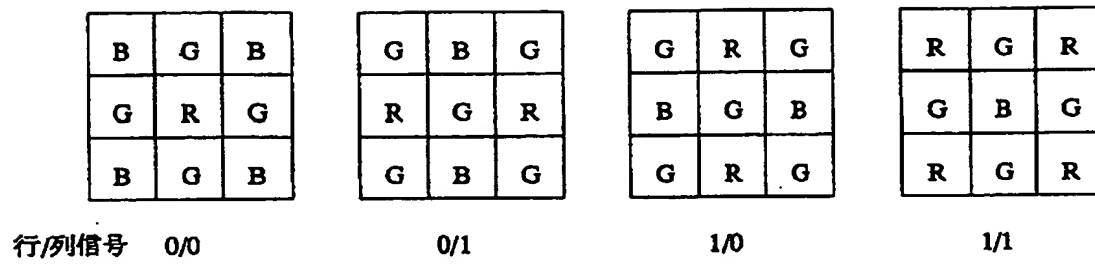
【図 1】



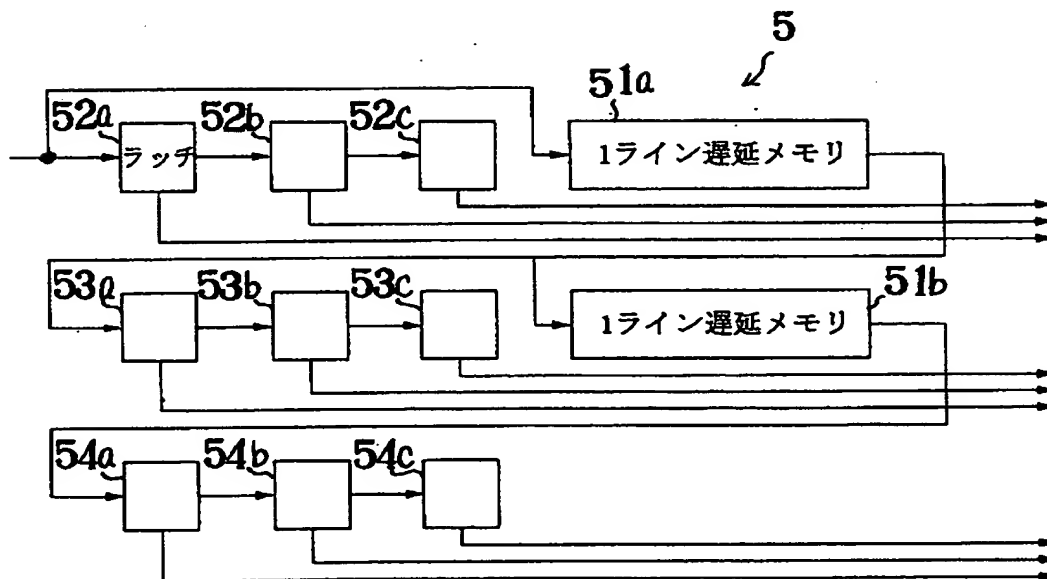
【図 2】

G	R	G
B	G	B
G	R	G

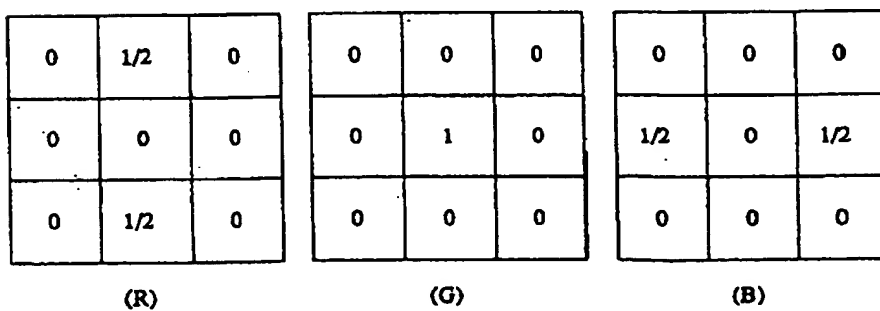
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

$-1/8$	$1/2$	$-1/8$	$1/8$	0	$1/8$	$1/8$	0	$1/8$	$\Rightarrow 1/4$
0	$1/2$	0	0	$1/2$	0	$1/2$	$-1/2$	$1/2$	$\Rightarrow 1/2$
$-1/8$	$1/2$	$-1/8$	$1/8$	0	$1/8$	$1/8$	0	$1/8$	$\Rightarrow 1/4$
(R)			(G)			(B)			

【図 7】

255	255	255	0	0	0
0	0	0	255	255	255
255	255	255	0	0	0
(a)			(b)		

【図 8】

$1/8$	$1/2$	$1/8$	$1/8$	0	$1/8$	$-1/8$	0	$-1/8$
0	$-1/2$	0	0	$1/2$	0	$1/2$	$1/2$	$1/2$
$1/8$	$1/2$	$1/8$	$1/8$	0	$1/8$	$-1/8$	0	$-1/8$
(R)			(G)			(B)		

【図 9】

d	c	d
b	a	b
d	c	d

【図 10】

	R	G	B																											
0/0	<table><tr><td>0</td><td>-1/4</td><td>0</td></tr><tr><td>1/4</td><td>1</td><td>1/4</td></tr><tr><td>0</td><td>-1/4</td><td>0</td></tr></table>	0	-1/4	0	1/4	1	1/4	0	-1/4	0	<table><tr><td>0</td><td>1/4</td><td>0</td></tr><tr><td>1/4</td><td>0</td><td>1/4</td></tr><tr><td>0</td><td>1/4</td><td>0</td></tr></table>	0	1/4	0	1/4	0	1/4	0	1/4	0	<table><tr><td>1/4</td><td>1/4</td><td>1/4</td></tr><tr><td>-1/4</td><td>0</td><td>-1/4</td></tr><tr><td>1/4</td><td>1/4</td><td>1/4</td></tr></table>	1/4	1/4	1/4	-1/4	0	-1/4	1/4	1/4	1/4
0	-1/4	0																												
1/4	1	1/4																												
0	-1/4	0																												
0	1/4	0																												
1/4	0	1/4																												
0	1/4	0																												
1/4	1/4	1/4																												
-1/4	0	-1/4																												
1/4	1/4	1/4																												
0/1	<table><tr><td>-1/8</td><td>0</td><td>-1/8</td></tr><tr><td>1/2</td><td>1/2</td><td>1/2</td></tr><tr><td>-1/8</td><td>0</td><td>-1/8</td></tr></table>	-1/8	0	-1/8	1/2	1/2	1/2	-1/8	0	-1/8	<table><tr><td>1/8</td><td>0</td><td>1/8</td></tr><tr><td>0</td><td>1/2</td><td>0</td></tr><tr><td>1/8</td><td>0</td><td>1/8</td></tr></table>	1/8	0	1/8	0	1/2	0	1/8	0	1/8	<table><tr><td>1/8</td><td>1/2</td><td>1/8</td></tr><tr><td>0</td><td>-1/2</td><td>0</td></tr><tr><td>1/8</td><td>1/2</td><td>1/8</td></tr></table>	1/8	1/2	1/8	0	-1/2	0	1/8	1/2	1/8
-1/8	0	-1/8																												
1/2	1/2	1/2																												
-1/8	0	-1/8																												
1/8	0	1/8																												
0	1/2	0																												
1/8	0	1/8																												
1/8	1/2	1/8																												
0	-1/2	0																												
1/8	1/2	1/8																												
1/0	<table><tr><td>1/8</td><td>1/2</td><td>1/8</td></tr><tr><td>0</td><td>-1/2</td><td>0</td></tr><tr><td>1/8</td><td>1/2</td><td>1/8</td></tr></table>	1/8	1/2	1/8	0	-1/2	0	1/8	1/2	1/8	<table><tr><td>1/8</td><td>0</td><td>1/8</td></tr><tr><td>0</td><td>1/2</td><td>0</td></tr><tr><td>1/8</td><td>0</td><td>1/8</td></tr></table>	1/8	0	1/8	0	1/2	0	1/8	0	1/8	<table><tr><td>-1/8</td><td>0</td><td>-1/8</td></tr><tr><td>1/2</td><td>1/2</td><td>1/2</td></tr><tr><td>-1/8</td><td>0</td><td>-1/8</td></tr></table>	-1/8	0	-1/8	1/2	1/2	1/2	-1/8	0	-1/8
1/8	1/2	1/8																												
0	-1/2	0																												
1/8	1/2	1/8																												
1/8	0	1/8																												
0	1/2	0																												
1/8	0	1/8																												
-1/8	0	-1/8																												
1/2	1/2	1/2																												
-1/8	0	-1/8																												
1/1	<table><tr><td>1/4</td><td>1/4</td><td>1/4</td></tr><tr><td>-1/4</td><td>0</td><td>-1/4</td></tr><tr><td>1/4</td><td>1/4</td><td>1/4</td></tr></table>	1/4	1/4	1/4	-1/4	0	-1/4	1/4	1/4	1/4	<table><tr><td>0</td><td>1/4</td><td>0</td></tr><tr><td>1/4</td><td>0</td><td>1/4</td></tr><tr><td>0</td><td>1/4</td><td>0</td></tr></table>	0	1/4	0	1/4	0	1/4	0	1/4	0	<table><tr><td>0</td><td>-1/4</td><td>0</td></tr><tr><td>1/4</td><td>1</td><td>1/4</td></tr><tr><td>0</td><td>-1/4</td><td>0</td></tr></table>	0	-1/4	0	1/4	1	1/4	0	-1/4	0
1/4	1/4	1/4																												
-1/4	0	-1/4																												
1/4	1/4	1/4																												
0	1/4	0																												
1/4	0	1/4																												
0	1/4	0																												
0	-1/4	0																												
1/4	1	1/4																												
0	-1/4	0																												

【図 11】

	R	G	B																											
0/0	<table><tr><td>0</td><td>1/4</td><td>0</td></tr><tr><td>-1/4</td><td>1</td><td>-1/4</td></tr><tr><td>0</td><td>1/4</td><td>0</td></tr></table>	0	1/4	0	-1/4	1	-1/4	0	1/4	0	<table><tr><td>0</td><td>1/4</td><td>0</td></tr><tr><td>1/4</td><td>0</td><td>1/4</td></tr><tr><td>0</td><td>1/4</td><td>0</td></tr></table>	0	1/4	0	1/4	0	1/4	0	1/4	0	<table><tr><td>1/4</td><td>-1/4</td><td>1/4</td></tr><tr><td>1/4</td><td>0</td><td>1/4</td></tr><tr><td>1/4</td><td>-1/4</td><td>1/4</td></tr></table>	1/4	-1/4	1/4	1/4	0	1/4	1/4	-1/4	1/4
0	1/4	0																												
-1/4	1	-1/4																												
0	1/4	0																												
0	1/4	0																												
1/4	0	1/4																												
0	1/4	0																												
1/4	-1/4	1/4																												
1/4	0	1/4																												
1/4	-1/4	1/4																												
0/1	<table><tr><td>1/8</td><td>0</td><td>1/8</td></tr><tr><td>1/2</td><td>-1/2</td><td>1/2</td></tr><tr><td>1/8</td><td>0</td><td>1/8</td></tr></table>	1/8	0	1/8	1/2	-1/2	1/2	1/8	0	1/8	<table><tr><td>1/8</td><td>0</td><td>1/8</td></tr><tr><td>0</td><td>1/2</td><td>0</td></tr><tr><td>1/8</td><td>0</td><td>1/8</td></tr></table>	1/8	0	1/8	0	1/2	0	1/8	0	1/8	<table><tr><td>-1/8</td><td>1/2</td><td>-1/8</td></tr><tr><td>0</td><td>1/2</td><td>0</td></tr><tr><td>-1/8</td><td>1/2</td><td>-1/8</td></tr></table>	-1/8	1/2	-1/8	0	1/2	0	-1/8	1/2	-1/8
1/8	0	1/8																												
1/2	-1/2	1/2																												
1/8	0	1/8																												
1/8	0	1/8																												
0	1/2	0																												
1/8	0	1/8																												
-1/8	1/2	-1/8																												
0	1/2	0																												
-1/8	1/2	-1/8																												
1/0	<table><tr><td>-1/8</td><td>1/2</td><td>-1/8</td></tr><tr><td>0</td><td>1/2</td><td>0</td></tr><tr><td>-1/8</td><td>1/2</td><td>-1/8</td></tr></table>	-1/8	1/2	-1/8	0	1/2	0	-1/8	1/2	-1/8	<table><tr><td>1/8</td><td>0</td><td>1/8</td></tr><tr><td>0</td><td>1/2</td><td>0</td></tr><tr><td>1/8</td><td>0</td><td>1/8</td></tr></table>	1/8	0	1/8	0	1/2	0	1/8	0	1/8	<table><tr><td>1/8</td><td>0</td><td>1/8</td></tr><tr><td>1/2</td><td>-1/2</td><td>1/2</td></tr><tr><td>1/8</td><td>0</td><td>1/8</td></tr></table>	1/8	0	1/8	1/2	-1/2	1/2	1/8	0	1/8
-1/8	1/2	-1/8																												
0	1/2	0																												
-1/8	1/2	-1/8																												
1/8	0	1/8																												
0	1/2	0																												
1/8	0	1/8																												
1/8	0	1/8																												
1/2	-1/2	1/2																												
1/8	0	1/8																												
1/1	<table><tr><td>1/4</td><td>-1/4</td><td>1/4</td></tr><tr><td>1/4</td><td>0</td><td>1/4</td></tr><tr><td>1/4</td><td>-1/4</td><td>1/4</td></tr></table>	1/4	-1/4	1/4	1/4	0	1/4	1/4	-1/4	1/4	<table><tr><td>0</td><td>1/4</td><td>0</td></tr><tr><td>1/4</td><td>0</td><td>1/4</td></tr><tr><td>0</td><td>1/4</td><td>0</td></tr></table>	0	1/4	0	1/4	0	1/4	0	1/4	0	<table><tr><td>0</td><td>1/4</td><td>0</td></tr><tr><td>-1/4</td><td>1</td><td>-1/4</td></tr><tr><td>0</td><td>1/4</td><td>0</td></tr></table>	0	1/4	0	-1/4	1	-1/4	0	1/4	0
1/4	-1/4	1/4																												
1/4	0	1/4																												
1/4	-1/4	1/4																												
0	1/4	0																												
1/4	0	1/4																												
0	1/4	0																												
0	1/4	0																												
-1/4	1	-1/4																												
0	1/4	0																												

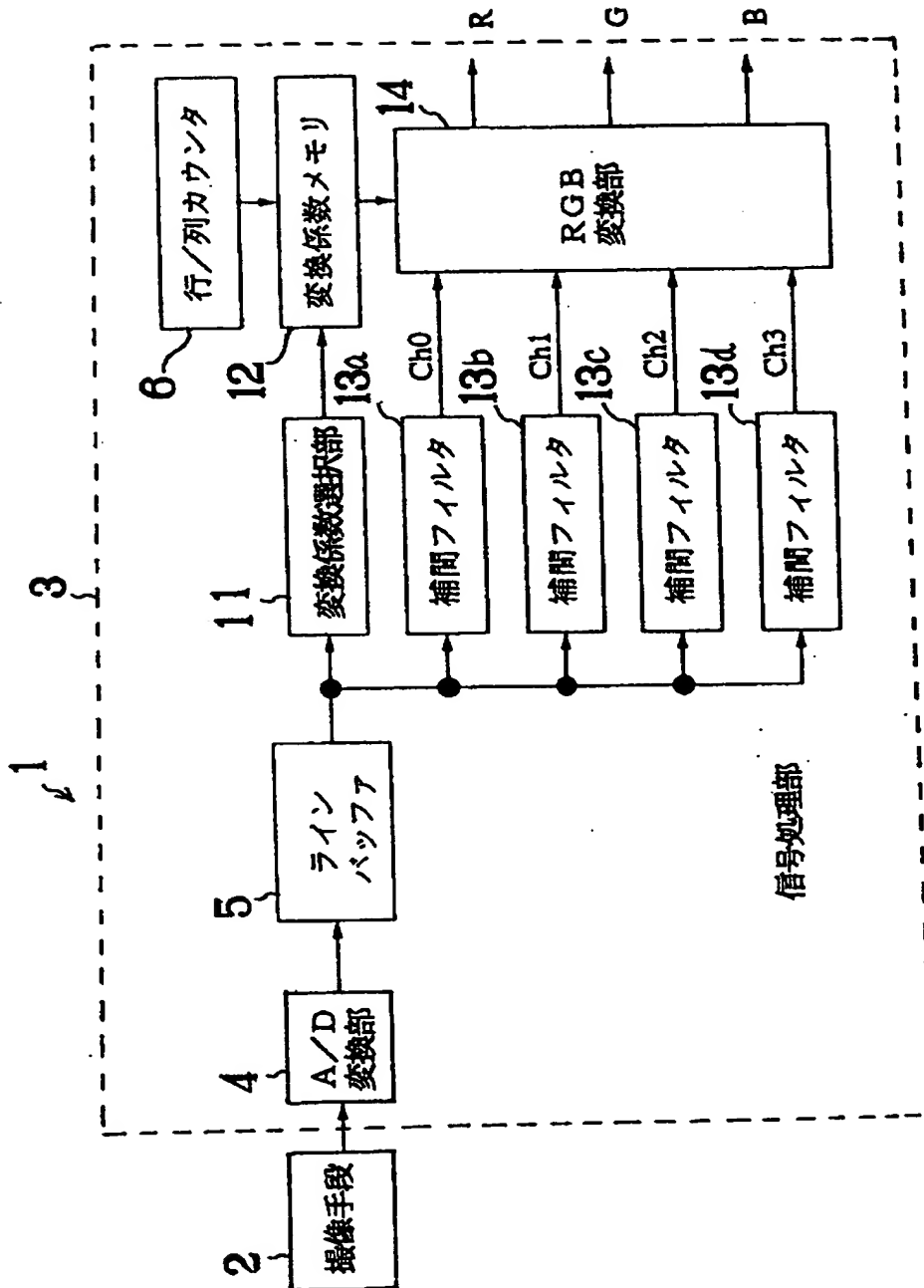
【図 12】

$v(i-1, j-1)$	$v(i, j-1)$	$v(i+1, j-1)$
$v(i-1, j)$	$v(i, j)$	$v(i+1, j)$
$v(i-1, j+1)$	$v(i, j+1)$	$v(i+1, j+1)$

【図 1 3】

255	255	255
0	255	0
255	255	255

【図 1 4】



【図 15】

$$\begin{aligned}
 \text{配置: } 0/0 & \begin{bmatrix} 0 & 1/4 & -1/4 & 1 \\ 0 & 1/4 & 1/4 & 0 \\ 1/4 & -1/4 & 1/4 & 0 \end{bmatrix} \\
 \text{配置: } 0/1 & \begin{bmatrix} 1/8 & 0 & 1/2 & -1/2 \\ 1/8 & 0 & 0 & 1/2 \\ -1/8 & 1/2 & 0 & 1/2 \end{bmatrix} \\
 \text{配置: } 1/0 & \begin{bmatrix} -1/8 & 1/2 & 0 & 1/2 \\ 1/8 & 0 & 0 & 1/2 \\ 1/8 & 0 & 1/2 & -1/2 \end{bmatrix} \\
 \text{配置: } 1/1 & \begin{bmatrix} 1/4 & -1/4 & 1/4 & 0 \\ 0 & 1/4 & 1/4 & 0 \\ 0 & 1/4 & -1/4 & 1 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

横勾配用行列

$$\begin{aligned}
 \text{配置: } 0/0 & \begin{bmatrix} 0 & -1/4 & 1/4 & 1 \\ 0 & 1/4 & 1/4 & 0 \\ 1/4 & 1/4 & -1/4 & 0 \end{bmatrix} \\
 \text{配置: } 0/1 & \begin{bmatrix} -1/8 & 0 & 1/2 & 1/2 \\ 1/8 & 0 & 0 & 1/2 \\ 1/8 & 1/2 & 0 & -1/2 \end{bmatrix} \\
 \text{配置: } 1/0 & \begin{bmatrix} 1/8 & 1/2 & 0 & -1/2 \\ 1/8 & 0 & 0 & 1/2 \\ -1/8 & 0 & 1/2 & 1/2 \end{bmatrix} \\
 \text{配置: } 1/1 & \begin{bmatrix} 1/4 & 1/4 & -1/4 & 0 \\ 0 & 1/4 & 1/4 & 0 \\ 0 & -1/4 & 1/4 & 1 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

縦勾配用行列

【図 16】

1	0	1
0	0	0
1	0	1

Ch0

0	1	0
0	0	0
0	1	0

Ch1

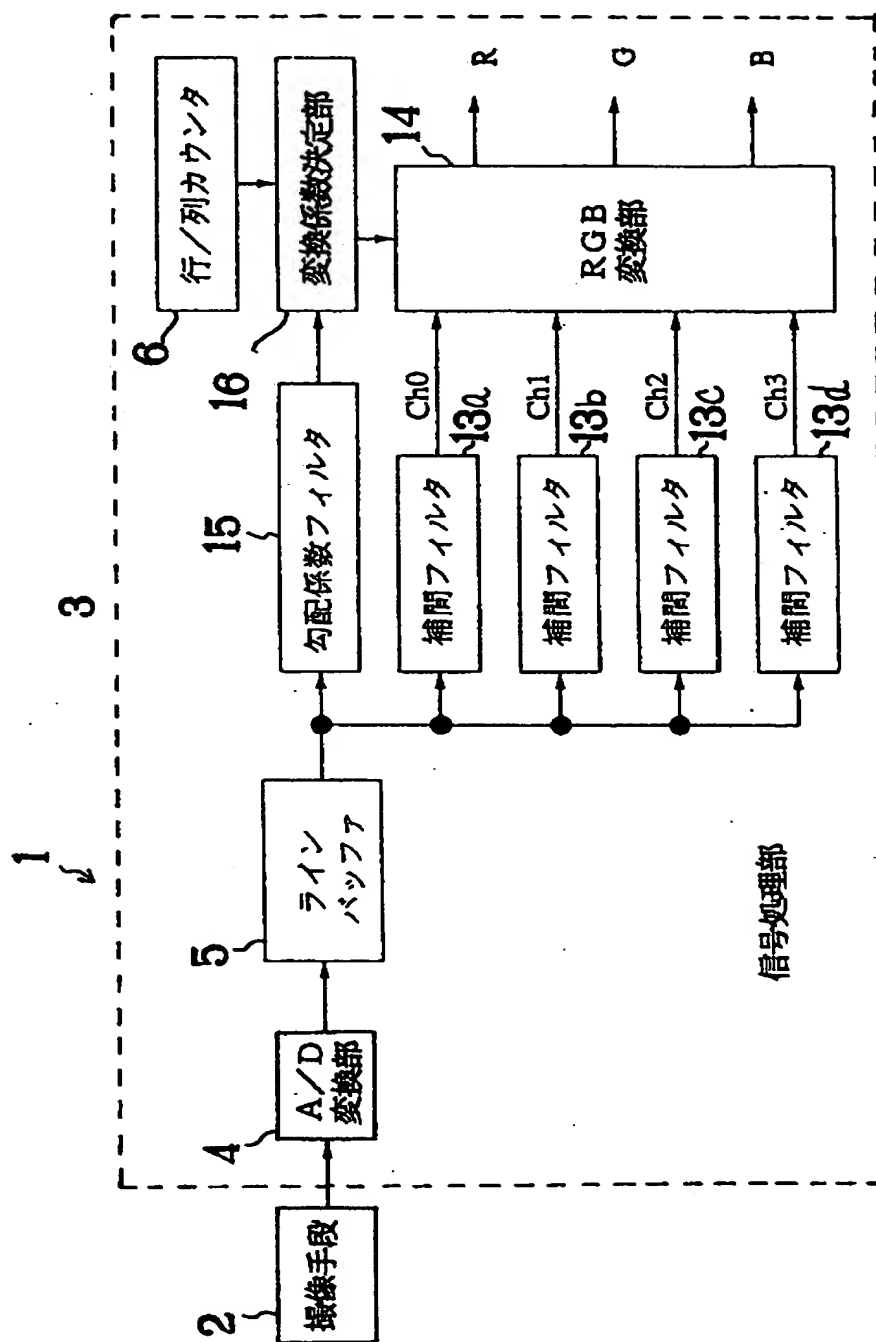
0	0	0
1	0	1
0	0	0

Ch2

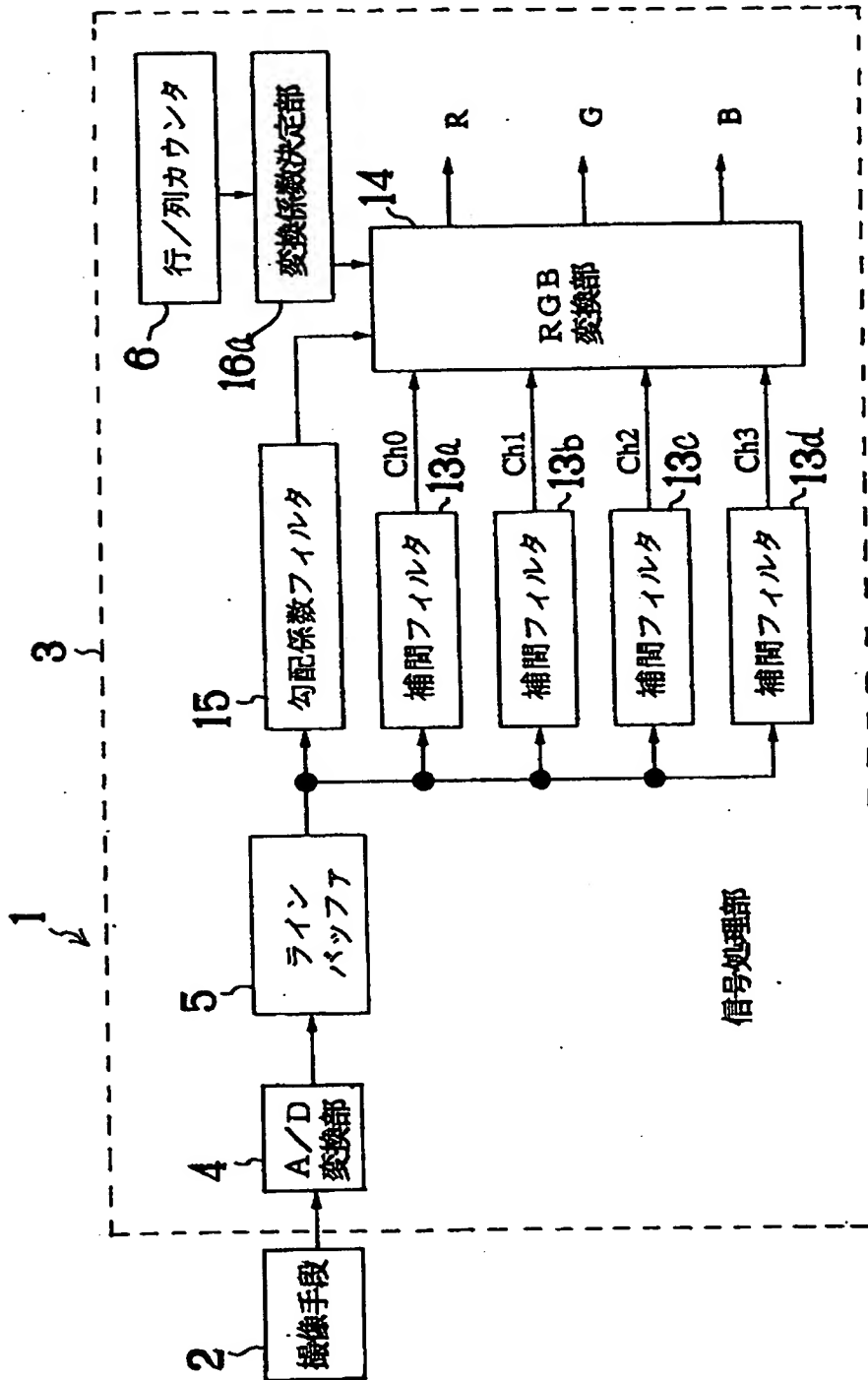
0	0	0
0	1	0
0	0	0

Ch3

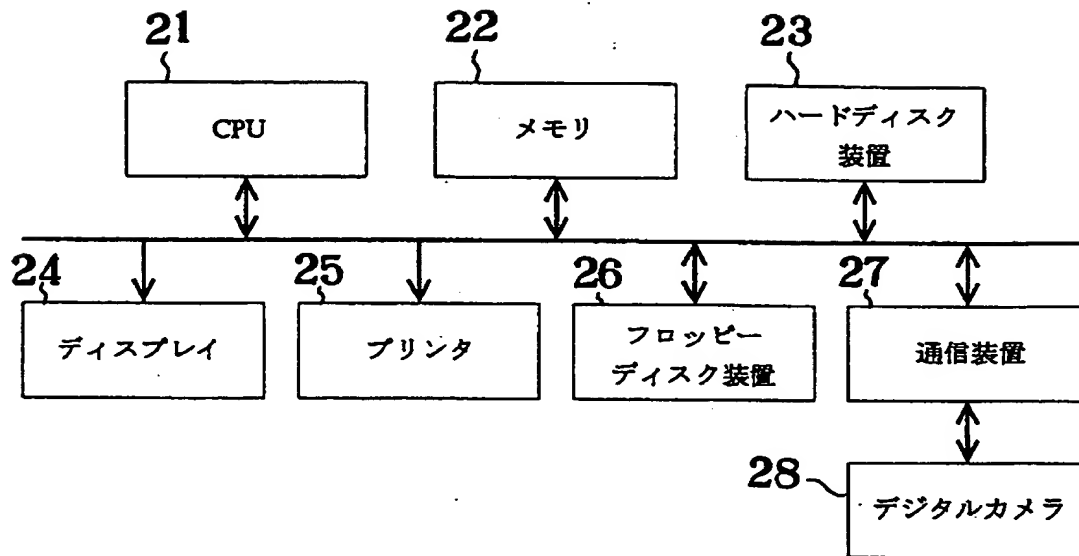
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 単板式CCDで得られるデータからRGBなどの画像データに変換するときに、モアレやエッジ色付きなどが生じることを防ぎ画質劣化を抑制する。

【解決手段】 フィルタ係数選択部7はラインバッファ5から得られた3×3画素分の画像データに対して所定の演算を行ない、閾値と比較して輝度勾配方向に応じた縦、横、通常の3種類の補間フィルタ係数を選択する信号を各係数メモリ8に出力する。各係数メモリ8は送られた係数選択信号と行／列カウンタ6からの行／列信号にしたがい、あらかじめ記録してある補間用フィルタ係数の中の一組を各補間フィルタ9に出力する。各補間フィルタ9はラインバッファ5から入力する画像データを送られた補間用フィルタ係数を使って積和演算を行いフィルタを処理しR、G、Bの画像信号を出力する。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成10年 7月 1日
【特許出願人】
 【識別番号】 000006747
 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
 【氏名又は名称】 株式会社リコー
【代理人】 申請人
 【識別番号】 100093920
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央 4-29-17 第
 10 下川ビル 502 小島特許事務所
 【氏名又は名称】 小島 俊郎

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名	株式会社リコー